

WEST**End of Result Set**☐ **Generate Collection** **Print**

L1: Entry 4 of 4

File: JPAB

Jul 2, 1993

PUB-NO: JP405167388A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05167388 A

TITLE: BRANCHING FILTER

PUBN-DATE: July 2, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

IGATA, OSAMU

SATO, YOSHIO

MIYASHITA, TSUTOMU

MATSUDA, TAKASHI

TAKAMATSU, MITSUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUJITSU LTD

APPL-NO: JP03332241

APPL-DATE: December 16, 1991

US-CL-CURRENT: 333/133; 333/172

INT-CL (IPC): H03H 9/72

ABSTRACT:

PURPOSE: To simplify the configuration of a filter and to ensure a required characteristic by using plural band pass filters formed through the use of a surface acoustic wave resonator to form the branching filter.

CONSTITUTION: Surface acoustic wave filters F1, F2 are connected in parallel with a common signal terminal To via common connecting points a, b. Signal terminals T1, T2 are individually led out from the filters F1, F2. The filter F1, F2 are formed by a series resonator RSO and a parallel resonator RP of a one-terminal pair resonator having an interdigital electrode and a reflector. The resonator RSO is inserted to the side of the common connecting points a, b of the filters F1, F2 connected in parallel and acts like the 1st stage resonator when viewing from the terminal To. The circuit configuration is the same as the filter F2 and a required stage number of the combination of the resonator RSO and the resonator RP is connected in series to form the filters F1, F2. The branching filter formed in this way ensures the

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-167388

(43)公開日 平成5年(1993)7月2日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 3 H 9/72

識別記号

庁内整理番号

7259-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11(全 15 頁)

(21)出願番号 特願平3-332241

(22)出願日 平成3年(1991)12月16日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 伊形 理

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 佐藤 良夫

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 宮下 勉

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 石川 泰男

最終頁に続く

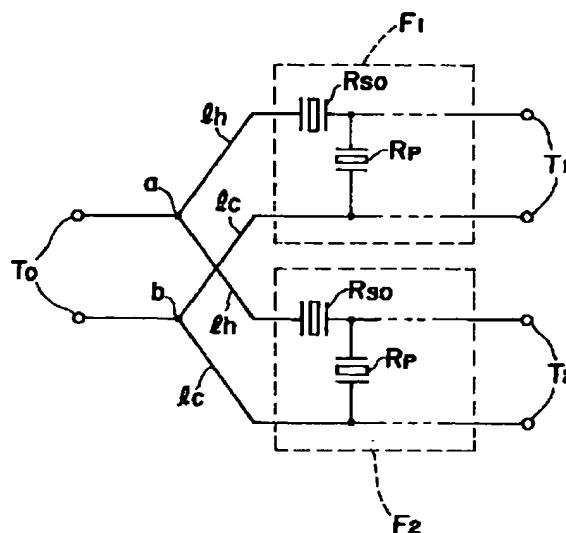
(54)【発明の名称】 分波器

(57)【要約】

【目的】 フィルタの構成の簡素化とともに所望の特性を確保しうる分波器を提供する。

【構成】 弾性表面波共振器 R_{S0} 、 R_S 、 R_{P0} 、 R_P を用いて構成された複数の帯域通過フィルタ F_1 、 F_2 を用いて分波器を構成したことを特徴とする。

本発明の第1実施例



【特許請求の範囲】

【請求項1】 弾性表面波共振器 (R_{S0} 、 R_S 、 R_{P0} 、 R_P) を用いて構成された複数の帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) を用いて構成したことを特徴とする分波器。

【請求項2】 共通信号端子 (T_0) に弾性表面波共振器 (R_{S0} 、 R_S 、 R_P) を用いて構成された複数の帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) が互に並列に接続され、前記各帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) がそれぞれ異なる通過周波数帯域の特性を有する分波器であって、前記各帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) それぞれは、各帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) 相互の接続点 (a、b) の側において信号線 (1_b) に対して直列に接続された弾性表面波共振器 (R_{S0}) を有することを特徴とする分波器。

【請求項3】 請求項2に記載の分波器において、前記直列の弾性表面波共振器 (R_{S0}) と前記接続点 (a、b) との間に、少なくとも一方の帯域通過フィルタに並列に高インピーダンス要素 (L) が設けられていることを特徴とする分波器。

【請求項4】 請求項3に記載の分波器において、前記高インピーダンス要素 (L) と前記直列の弾性表面波共振器 (R_{S0}) との間に、当該帯域通過フィルタに直列にコンデンサ (C) が設けられていることを特徴とする分波器。

【請求項5】 共通信号端子 (T_0) に弾性表面波共振器 (R_{S0} 、 R_S 、 R_{P0} 、 R_P) を用いて構成された複数の帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) が互に並列に接続され、前記各帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) の少なくとも一方の帯域通過フィルタ (F_2) が、他方の帯域通過フィルタ (F_1) との接続点の側において前記共通信号端子 (T_0) に並列に接続された弾性表面波共振器 (R_{P0}) を有する分波器であって、前記並列の弾性表面波共振器 (R_{P0}) と前記接続点 (a、b) との間に、当該帯域通過フィルタに直列に位相回転用線路 (L) が設けられていることを特徴とする分波器。

【請求項6】 請求項5記載の分波器において、前記他方の帯域通過フィルタ (F_1) は前記接続点 (a、b) の側において信号線 (1_b) に対して直列に接続された弾性表面波共振器 (R_{S0}) を有し、前記接続点 (a、b) と前記直列弾性表面波共振器 (R_{S0}) との間に、当該弾性表面波共振器 (R_{S0}) に並列に高インピーダンス要素 (L) が設けられていることを特徴とする分波器。

【請求項7】 請求項6記載の分波器において、前記高インピーダンス要素 (L) と前記直列の弾性表面波共振器 (R_{S0}) との間に、当該他方の帯域通過フィルタ (F_1) に直列にコンデンサ (C) が設けられていることを特徴とする分波器。

【請求項8】 共通信号端子 (T_0) に弾性表面波共振器 (R_{S0} 、 R_S 、 R_P) を用いて構成された複数の帯域

通過フィルタ (F_1 、 F_2) が互に並列に接続され、少なくとも前記各帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) のいずれか一方の帯域通過フィルタ (F_1) は、他方の帯域通過フィルタ (F_2) との接続点の側において信号線 (1_b) に対して直列に接続された弾性表面波共振器 (R_{S0}) を有する分波器であって、

前記直列の弾性表面波共振器 (R_{S0}) の開口長は、他の弾性表面波共振器 (R_S 、 R_P) の開口長より短いことを特徴とする分波器。

【請求項9】 共通信号端子 (T_0) に弾性表面波共振器 (R_{S0} 、 R_S 、 R_{P0} 、 R_P) を用いて構成された複数の帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) が互に並列的に接続され、前記帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) の帯域中心周波数を f_1 、 f_2 としたとき両周波数が $f_1 < f_2$ なる関係を有する分波器であって、

前記各帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) を構成する直列弾性表面波共振器 (R_{S0} 、 R_S) の数 N_{RS} と並列弾性表面波共振器 (R_{P0} 、 R_P) の数 N_{RP} との関係を、帯域中心周波数 f_1 の帯域通過フィルタ (F_1) においては $N_{RS} > N_{RP}$ とし、かつ、帯域中心周波数 f_2 の帯域通過フィルタ (F_2) にあつては $N_{RS} \leq N_{RP}$ として構成したことを特徴とする分波器。

【請求項10】 信号線に対し直列な弾性表面波共振器 (R_{S0} 、 R_S) と並列な弾性表面波共振器 (R_{P0} 、 R_P) とが組合わされて構成された複数の帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) が、それぞれ通過周波数帯域を異にして、共通信号端子 (T_0) に並列的に接続されてなる分波器であって、

前記複数の帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) のうち、いずれか一方の帯域通過フィルタ (F_1) 中の少なくとも一つの直列弾性表面波共振器の反共振周波数を、他方の帯域通過フィルタの帯域中心周波数の近傍となるよう設定したことを特徴とする分波器。

【請求項11】 信号線に対し直列な弾性表面波共振器 (R_{S0} 、 R_S) と並列な弾性表面波共振器 (R_{P0} 、 R_P) とが組合わされて構成された複数の帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) が、それぞれ通過周波数帯域を異にして、共通信号端子 (T_0) に並列的に接続されてなる分波器であって、

前記各帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) の帯域中心周波数をそれぞれ f_1 、 f_2 とし、両者が $f_1 < f_2$ なる関係を有する場合に、帯域中心周波数 f_2 の帯域通過フィルタ (F_2) 中の並列弾性表面波共振器 (R_{P0} 、 R_P) のうち、少なくとも一つの並列弾性表面波共振器の共振周波数を、前記帯域中心周波数 f_1 の近傍となるように設定したことを特徴とする分波器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、分波器に係り、より詳細には、弾性表面波共振器により構成される弾性表面波

フィルタを用いた分波器に関する。

【0002】近年、自動車電話、携帯電話等の開発が進められており、これらの小型通信機器には、送受信信号の分岐あるいは挿入を行うための分波器が用いられている。機器構成の小形化、高性能化の要請から、分波器の構成部品にも小型化、高性能化が要請され、最近では弾性表面波素子を用いたフィルタが多く用いられている。弾性表面波フィルタとしては帯域通過フィルタが実用化されており、それはトランスバーサル形と共振器形とに大別でき、本発明は共振器形フィルタを用いた分波器に

【0003】

【従来の技術】図26に、分波器の一般的構成を示す。図26に示すように、共通信号端子T₀には共通接続点a、bを共通点として弾性表面波フィルタF₁、F₂が並列接続され、各弾性表面波フィルタF₁、F₂は信号端子T₁、T₂をそれぞれ有している。弾性表面波フィルタF₁、F₂は、図27に示すように、それぞれ互に異なる帯域中心周波数f₁、f₂を有しており、共通信号端子T₀から入力された信号は、弾性表面波フィルタF₁、F₂によって周波数別に分波され、信号端子T₁、T₂より出力される。あるいは、共通信号端子T₀から入力された信号は弾性表面波フィルタF₂のみ通

$$Z_1 = \frac{Z_2}{(Z_2 / Z_3) + 1}$$

$$\frac{Z_2}{Z_3} = 0 \text{ のとき、 } Z_1 = Z_2 \quad \therefore Z_3 = \infty \quad \dots (2)$$

$$(Z_1 = Z_2 \neq 0)$$

からわかるように、Z₃ = ∞でなければならない。同様に、弾性表面波フィルタF₂のフィルタ特性が同じ条件を満たすためには、(3)式、

$$Z_1 = \frac{Z_3}{1 + (Z_3 / Z_2)}$$

$$\frac{Z_3}{Z_2} = 0 \text{ のとき、 } Z_1 = Z_3 \quad \therefore Z_2 = \infty \quad \dots (3)$$

$$(Z_1 = Z_3 \neq 0)$$

からわかるように、Z₂ = ∞でなければならない。しかし、弾性表面波フィルタF₁、F₂を構成する弾性表面波フィルタF₁、F₂のインピーダンスは、図28に示すように、周波数依存性、すなわち周波数によって変化する性質をもっている。したがって、上記条件を満たす各弾性表面波フィルタF₁、F₂の周波数に対するインピーダンス特性は、フィルタ自身(例えば、弾性表面波フィルタF₁)の通過帯域においては回路全体のインピーダンスZ₁に近い値をもち、かつ、他方のフィルタ(例えば、弾性表面波フィルタF₂)の通過帯域となる★50

* 過されて信号端子T₂より出力され、あるいはまた、信号端子T₁から入力された信号が弾性表面波フィルタF₁を介して共通信号端子T₀に出力される。

【0004】このような分波器において、弾性表面波フィルタF₁、F₂は分波器として構成される前と後とは同一の特性に維持される必要があり、並列接続されることによって特性上の変化があってはならない。

【0005】図26において、回路の特性インピーダンスをZ₁、弾性表面波フィルタF₁、F₂のインピーダンスをそれぞれZ₂、Z₃とすると、共通信号端子T₀側からみたインピーダンスは次の(1)式のように表わされる。

【0006】

【数1】

$$Z_1 = \frac{Z_2 \cdot Z_3}{Z_2 + Z_3} \quad \dots (1)$$

弾性表面波フィルタF₁のフィルタ特性が分波器の構成前と同じ特性になるためには、Z₁ = Z₂となる必要がある。そのためには、(1)式を変形した次の(2)式、

【0007】

【数2】

※【0008】

【数3】

★阻止帯域においては、回路全体のインピーダンスZ₁よりはるかに大きな値となる必要である。

【0009】このような要請に対して、従来のトランスバーサル型フィルタは、図27に示すように、必要な条件を満たしていない。その条件を満足するためには、各弾性表面波フィルタF₁、F₂にインピーダンス整合回路が必要となる。

【0010】従来、このインピーダンス整合回路には、L(インダクタンス)、C(コンデンサ)素子により位相回転を行う回路、あるいは、線路長により位相回転を

行ない、かつ、LC素子により位相回転を行う回路が用いられ、複雑な回路構成となっていた。

【0011】また、分波器を構成したときの各弾性表面波フィルタ F_1 、 F_2 の特性を十分に生かすためには、上述したように、一方の弾性表面波フィルタ F_1 の通過帯域における他方の弾性表面波フィルタ F_2 の遮断特性、すなわち、減衰量をできるだけ大きくする必要があるが、そのために従来ではフィルタを多段化する構成を採用していた。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来のトランスバーサルフィルタにおいて、分波器構成上の条件を満たすための位相回転をし、LC素子を用いて実現しようすると、位相回転の回転量が大きい各フィルタの特性劣化を招く問題がある。その結果、フィルタ自身の周波数に対するインピーダンス特性の改善が必要となる。

【0013】さらに、遮断特性の改善を目的とするフィルタの多段化は、挿入損失の増加とともに、チップサイズの大小型化を招来し、製造歩留りも悪くなる問題があるので、極力少ない素子数で所望の特性を得る必要がある。

【0014】本発明の目的は、フィルタの構成の簡素化とともに所望の特性を確保しうる分波器を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載した発明は、図1に示すように、弾性表面波共振器(R_{s0} 、 R_s 、 R_{p0} 、 R_p)を用いて構成された複数の帯域通過フィルタ(F_1 、 F_2)を用いて分波器を構成する。

【0016】請求項2に記載した発明は、図1に示すように、共通信号端子(T_0)に弾性表面波共振器(R_{s0} 、 R_s 、 R_p)を用いて構成された複数の帯域通過フィルタ(F_1 、 F_2)が互に並列に接続され、前記各帯域通過フィルタ(F_1 、 F_2)がそれぞれ異なる通過周波数帯域の特性を有する分波器であって、前記各帯域通過フィルタ(F_1 、 F_2)をそれぞれは、各帯域通過フィルタ(F_1 、 F_2)相互の接続点の側において信号線(1_h)に対して直列に接続された弾性表面波共振器(R_{s0})を有して構成する。

【0017】請求項3に記載した発明は、図3に示すように、請求項2に記載の分波器において、前記直列の弾性表面波共振器(R_{s0})と前記共通信号端子(T_0)との間に、当該帯域通過フィルタ(F_2)に並列に高インピーダンス要素(L)を設けて構成する。

【0018】請求項4に記載した発明は、図5に示すように、請求項3に記載の分波器において、前記高インピーダンス要素(L)と前記直列の弾性表面波共振器(R_{s0})との間に、当該帯域通過フィルタ(F_2)に直列にコンデンサ(C)を設けて構成する。

【0019】請求項5に記載した発明は、図7に示すように、共通信号端子(T_0)に弾性表面波共振器(R_{s0} 、 R_s 、 R_{p0} 、 R_p)を用いて構成された複数の帯域通過フィルタ(F_1 、 F_2)が互に並列に接続され、少なくとも前記各帯域通過フィルタ(F_1 、 F_2)のいずれか一方の帯域通過フィルタ(F_2)が、他方の帯域通過フィルタ(F_1)との接続点の側において前記共通信号端子(T_0)に並列に接続された弾性表面波共振器(R_{p0})を有する分波器であって、前記並列の弾性表面波共振器(R_{p0})と前記共通信号端子(T_0)との間に、当該帯域通過フィルタ(F_2)に直列に位相回転用線路(S)を設けて構成する。

【0020】請求項6に記載した発明は、請求項5の発明において、前記他方の帯域通過フィルタ(F_1)は前記接続点(a 、 b)の側において信号線(1_h)に対して直列に接続された弾性表面波共振器(R_{s0})を有し、前記接続点(a 、 b)と前記直列弾性表面波共振器(R_{s0})との間に、当該弾性表面共振器(R_{s0})に並列に高インピーダンス要素(L)を設けて構成する。

【0021】請求項7に記載した発明は、前記高インピーダンス要素(L)と前記直列の弾性表面波共振器(R_{s0})との間に、当該他方の帯域通過フィルタ(F_1)に直列にコンデンサ(C)を設けて構成する。

【0022】請求項8に記載した発明は、共通信号端子(T_0)に弾性表面波共振器(R_{s0} 、 R_s 、 R_p)を用いて構成された複数の帯域通過フィルタ(F_1 、 F_2)が互に並列に接続され、少なくとも前記各帯域通過フィルタ(F_1 、 F_2)のいずれか一方の帯域通過フィルタ(F_1)は、他方の帯域通過フィルタ(F_2)との接続点の側において信号線(1_h)に対して直列に接続された弾性表面波共振器(R_{s0})を有する分波器であって、前記直列の弾性表面波共振器(R_{s0})の開口長を、他の弾性表面波共振器(R_s 、 R_p)の開口長より短くするように構成する。

【0023】請求項9に記載した発明は、図10、図12に示すように、共通信号端子(T_0)に弾性表面波共振器(R_{s0} 、 R_s 、 R_{p0} 、 R_p)を用いて構成された複数の帯域通過フィルタ(F_1 、 F_2)が互に並列的に接続され、前記帯域通過フィルタ(F_1 、 F_2)の帯域中心周波数を f_1 、 f_2 としたとき両周波数が $f_1 < f_2$ なる関係を有する分波器であって、前記各帯域通過フィルタ(F_1 、 F_2)を構成する直列弾性表面波共振器(R_{s0} 、 R_s)の数 N_{RS} と並列弾性表面波共振器(R_{p0} 、 R_p)の数 N_{RP} との関係を、帯域中心周波数 f_1 の帯域通過フィルタ(F_1)においては $N_{RS} > N_{RP}$ とし、かつ、帯域中心周波数 f_2 の帯域通過フィルタ(F_2)にあつては $N_{RS} \leq N_{RP}$ として構成する。

【0024】請求項10に記載した発明は、信号線に対し直列な弾性表面波共振器(R_{s0} 、 R_s)と並列な弾性表面波共振器(R_{p0} 、 R_p)とが組合わされて構成され

た複数の帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) が、それぞれ通過周波数帯域を異にして、共通信号端子 (T_0) に並列的に接続されてなる分波器であって、前記複数の帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) のうち、いずれか一方の帯域通過フィルタ (F_1) 中の少なくとも一つの直列弾性表面波共振器の反共振周波数を、他方の帯域通過フィルタの帯域中心周波数の近傍となるよう設定して構成する。

【0025】請求項11に記載した発明は、信号線に対し直列な弾性表面波共振器 (R_{s0} 、 R_s) と並列な弾性表面波共振器 (R_{p0} 、 R_p) とが組合わされて構成された複数の帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) が、それぞれ通過周波数帯域を異にして、共通信号端子 (T_0) に並列的に接続されてなる分波器であって、前記各帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) の帯域中心周波数をそれぞれ f_1 、 f_2 として、両者が $f_1 < f_2$ なる関係を有する場合に、帯域中心周波数 f_2 の帯域通過フィルタ (F_2) 中の並列弾性表面波共振器 (R_{p0} 、 R_p) のうち、少なくとも一つの並列弾性表面波共振器の共振周波数を、前記帯域中心周波数 f_1 の近傍となるように設定して構成する。

【0026】

【作用】請求項1記載の発明によれば、図1に示すように、弾性表面波共振器 (R_{s0} 、 R_s 、 R_{p0} 、 R_p) を用いて構成された複数の帯域通過フィルタ (F_1 、 F_2) を用いて分波器を構成したことにより、従来用いられていたBRF (Band Rejection Filter) を用いた分波器が有する通過帯域外での信号の抑圧不足が生じることなく、また、分波器を構成した場合のそれぞれの帯域通過フィルタの通過帯域外でのインピーダンスを、インピーダンス整合回路が不要か、あるいはきわめて簡単な構成で大きくすることが可能となり、分波器としての回路構成を簡素化することができ、したがって必要な特性を保持して小型化することが可能となる。

【0027】請求項2記載の発明によれば、図1に示すように、弾性表面波フィルタ F_1 、 F_2 の相互の接続側に直列共振器 R_{s0} を設けたことにより、弾性表面波フィルタ F_1 、 F_2 の通過帯域外の遮断帯域でのインピーダンスが回路インピーダンスに比べはるかに大きな値となる。

【0028】請求項3記載の発明によれば、図3に示すように、帯域通過フィルタ (F_2) に並列に接続された高インピーダンス要素 (L) は、当該分波器を構成する場合に必要な特性を得るためのインピーダンス整合回路として作用する。このように本発明によれば、簡単なインピーダンス整合回路にて分波器として必要な特性を得ることが可能となる。

【0029】請求項4記載の発明によれば、図5に示すように、高インピーダンス要素 (L) とともに設けられたコンデンサ (C) は、高インピーダンス要素 (L) に

よる位相回転量の補正要素として作用し、高インピーダンス要素 (L) とともに正確な位相回転によるインピーダンス整合に寄与する。このように、本発明では、インピーダンス整合回路をきわめて少ない要素にて構成することができ、分波器の構成を簡単かつ小型化することが可能となる。

【0030】請求項5記載の発明によれば、図7に示すように、帯域通過フィルタ (F_2) に直列に接続された位相回転用線路 (S) は、インピーダンス整合回路として作用する。このように、帯域フィルタ (F_2) の共通信号端子 (T_0) 側の弾性表面波共振器が並列共振器 (R_{p0}) である場合にも、きわめて少ないインピーダンス要素のみにてインピーダンス整合回路 (M) を構成することができ、必要な特性を保持して分波器の小型化が可能である。

【0031】請求項6記載の発明によれば、請求項5記載の位相回転用線路 (S) による帯域通過フィルタ (F_2) の特性改善に加え、他方の帯域通過フィルタ (直列弾性表面波フィルタ R_{s0} を有する F_1) に並列接続された高インピーダンス要素 (L) は分波器を構成する場合に必要な特性を得るためのインピーダンス整合回路として作用する。このように、本発明によれば、従来に比して単純なインピーダンス整合回路にて必要な特性を得ることが可能となり、分波器を小型化することができる。

【0032】請求項7記載の発明によれば、請求項6記載の構成に加えて挿入されたコンデンサ (C) は高インピーダンス要素 (L) の位相回転作用の補正要素として作用するので、さらに正確なインピーダンス整合を行うことができる。

【0033】請求項8記載の発明によれば、少なくとも弾性表面波フィルタ F_1 の直列共振器 R_{s0} の開口長を他の直列共振器 R_s 、並列共振器 R_p より短くすることで、高周波側の遮断帯域でのインピーダンスの値をさらに大きくできる。

【0034】請求項9記載の発明によれば、直列共振器 R_s と並列共振器 R_p の数を調整することにより通過帯域外の減衰度の制御が可能となる。請求項10記載の発明によれば、少なくとも1つの直列共振器 R_s の反共振周波数が他のフィルタの帯域中心周波数近傍となるようにすることによって、通過帯域外での減衰度の制御が可能となり、結果として分波器の特性を向上しうる。

【0035】請求項11記載の発明によれば、弾性表面波フィルタ F_2 における少なくとも1つの並列共振器 R_p の共振周波数が他のフィルタ、すなわち弾性表面波フィルタ F_1 の帯域中心周波数 f_1 近傍になるようにすることによって損失を増加させることなく帯域外での減衰量を増大させることができ、その結果、分波器の特性を向上しうる。

【0036】

【実施例】次に、本発明の実施例を図面に基づいて説明

する。

〔I〕第1実施例

図1に本発明の第1実施例を示す。共通信号端子 T_0 には、共通接続点 a 、 b を介して弾性表面波フィルタ F_1 、 F_2 が並列に接続されており、各弾性表面波フィルタ F_1 、 F_2 からは信号端子 T_1 、 T_2 がそれぞれ個別に導出されている。

【0037】弾性表面波フィルタ F_1 、 F_2 は、くし形電極および反射器を有する一端子対形共振器である直列共振器 Rs_0 、並列共振器 R_p で構成される。直列共振器 Rs_0 は、弾性表面波フィルタ F_1 に並列な弾性表面波フィルタ F_2 との共通接続点 a 、 b の側に挿入されている。つまり、共通信号端子 T_0 側からみたとき、直列共振器 Rs_0 は初段の共振器に位置付けられる。この回路構成は弾性表面波フィルタ F_2 についても同様である。各直列共振器 Rs_0 と並列共振器 R_p の組合せは必要な段数だけシリーズに接続されて各弾性表面波フィルタ F_1 、 F_2 を構成する。

【0038】弾性表面波フィルタ F_1 、 F_2 は、互いに異なる帯域中心周波数を有しており、弾性表面波フィルタ F_1 の帯域中心周波数 f_1 は、例えば、887〔MHz〕、弾性表面波フィルタ F_2 の帯域中心周波数 f_2 は、932〔MHz〕に設定され、 $f_1 < f_2$ の関係になっている。

【0039】直列共振器 Rs_0 、 Rs 、並列共振器 R_{p0} 、 R_p は、例えば、LT（リチウムタンタレート）基板上に $Al-2\%Cu$ 電極材料により形成されている。このように、他方のフィルタとの回路接続側に、直列共振器 Rs_0 を用いた場合の弾性表面波フィルタ F_1 、弾性表面波フィルタ F_2 のスミスチャートを図2に示す。図2において、 P の領域が信号通過帯域であり、 A が低周波数側の減衰帯域、 B が高周波数側の減衰帯域である。この図2から、回路の特性インピーダンスは50〔 Ω 〕であり、これに対しての減衰帯域 A 、 B のインピーダンスが大きな値をとることがわかる。このことは、分波器を構成する場合に必要な各帯域通過フィルタのインピーダンス特性を満足することを意味する。

【0040】〔II〕第2実施例

先に述べたように、弾性表面波フィルタ F_1 と弾性表面波フィルタ F_2 との間には、 $f_1 < f_2$ の関係があり、かつ、各帯域通過フィルタが図4に示すような特性の場合、弾性表面波フィルタ F_1 は弾性表面波フィルタ F_2 の通過帯域周波数において高インピーダンスになっているため、弾性表面波フィルタ F_1 側にはインピーダンス整合回路 M は必要なく、弾性表面波フィルタ F_2 の単独の場合と同様の特性が得られる。

【0041】これに対して、弾性表面波フィルタ F_2 の低周波数側の減衰帯域 A では高インピーダンスとなっており、クロストロークの可能性があるので、低周波数側の減衰帯域 A において高インピーダンス化するた

めのインピーダンス整合回路 M が必要となる。

【0042】上記弾性表面波フィルタ F_2 の低周波数側の減衰帯域 A を高インピーダンス化するためのインピーダンス整合回路 M を挿入した例を図3に示す。図3に示すように、弾性表面波フィルタ F_2 と共通接続点 a 、 b との間にはインピーダンス整合回路 M が介在されている。インピーダンス整合回路 M は、高インピーダンス要素である位相回転用の L （インダクタンス）からなる。インダクタンス L は、具体的には、例えば6〔nH〕程度である。また、インダクタンス L はガラスエポキシ基板またはセラミック基板上に金、タングステン（W）、銅（Cu）等の金属ストリップラインにより形成される。なお、ストリップラインは、ガラスエポキシ基板の場合、線幅0.5〔mm〕、長さ11〔mm〕程度であり、セラミック基板の場合、線幅0.2〔mm〕、長さ6〔mm〕程度で実現できる。

【0043】このように、弾性表面波フィルタ F_2 にインダクタンス L 1個のみの簡単なインピーダンス整合回路 M を挿入することで、図2（第1実施例）と図4（本実施例）とを比較してわかるように、図4の矢印の方向に位相を回転して弾性表面波フィルタ F_2 の低周波数側の減衰帯域 A 側の高インピーダンス化を図ることができる。直列共振器 Rs_0 を挿入したとあいまって、遮断帯域での高インピーダンス化が図れるので、分波器として必要なインピーダンス特性を得ることができ、分波器の構成後においても各弾性表面波フィルタ F_1 、 F_2 を単独に存在する場合と同様の特性を維持することができる。そして、インピーダンス整合回路 M もインダクタンス L のみでよいので、小型化が可能となる。

【0044】〔III〕第3実施例

図5に、本発明の第3実施例を示す。この実施例は、第2実施例（図3）における位相回転用インダクタンス L の位相回転量の補正を行うためのコンデンサ C を、弾性表面波フィルタ F_2 の直列共振器 Rs_0 とインダクタンス L との間に、直列に挿入した例を開示する。

【0045】すなわち、インダクタンス L のみによる位相回転では、適正なインピーダンス整合をとれない場合があるため、図6のスミスチャートに示すように、まず、コンデンサ C により矢印の方向に位相を回転させ、次いでインダクタンス L により位相回転させる。

【0046】このように、直列共振器 Rs_0 を用いたことにより、インダクタンス L と位相回転量補正用コンデンサ C のみの簡単なインピーダンス整合回路 M でよく、したがって、分波器として必要な特性を保持しつつ分波器を小型化することができる。

【0047】〔IV〕第4実施例

図7に第4の実施例を示す。この実施例は、弾性表面波フィルタ F_1 の弾性表面波フィルタ F_2 との回路接続側に直列共振器 Rs_0 を挿入し、弾性表面波フィルタ F_2 の弾性表面波フィルタ F_1 との回路接続側に並列共振器 R

p_0 を挿入し、かつ、弾性表面波フィルタ F_2 と直列に位相回転用線路 S を挿入した例である。

【0048】このように、弾性表面波フィルタ F_1 側のみ直列共振器 R_{s0} を挿入することによっても、弾性表面波フィルタ F_1 の高周波数側の減衰帯域 B 側の高インピーダンス化を図ることができる。この場合、弾性表面波フィルタ F_2 の初段の共振器は共通信号端子 T_0 に並列な並列共振器 R_{p0} であり、低周波数側の減衰帯域 A (F_1 の通過帯域に相当する領域)では高インピーダンスとならない。そこで、本実施例では、弾性表面波フィルタ F_2 に直列に位相回転用線路 S が挿入されている。

【0049】この直列位相回転用線路 S による位相回転の方向は、図8に示すように、第2実施例(図3、図4)の場合とは逆回りとなるが、図9に示すように、この位相回転により弾性表面波フィルタ F_2 のインピーダンスは適正な値に整合がとられる。この場合の位相回転用線路 S の長さは、ガラスエポキシ基板の場合25 [mm]程度、セラミック基板の場合16 [mm]程度であった。

【0050】この場合にも、直列のインダクタンス L のみでインピーダンス整合回路 M を構成することができ、所定の分波器特性の維持とともに小型化が達成される。また、本実施例の別の態様として、帯域通過フィルタ F_1 の直列共振器 R_{s0} と接続点 a 、 b との間に、並列に高インピーダンス要素としてのインダクタンス L を、例えば、図3に示すごとく、接続する構成としてもよく、さらには、例えば、図5のように、インダクタンス L と直列共振器 R_{s0} との間に直列にコンデンサ C を挿入する構成としてもよいことはこれまでの説明から明らかである。

【0051】また、以上の実施例では、帯域通過フィルタ F_1 帯域中心周波数 f_1 を887 [MHz]とし、帯域通過フィルタ F_2 の帯域中心周波数 f_2 を932 [MHz]として例示したが、本発明はこれらの周波数割当て、あるいは具体的数値に限定されるものではなく、各フィルタ F_1 、 F_2 の帯域中心周波数 f_1 、 f_2 は任意の値に設定することができる。

【0052】〔V〕第5実施例

図10～図13に第5実施例を示す。この実施例は直列共振器 R_{s0} 、 R_s 、並列共振器 R_p の数を調整することにより、弾性表面波フィルタ F_1 、 F_2 の遮断帯域であって、互いの通過帯域に相当する帯域での減衰量をコントロールすることが可能な例を開示する。

【0053】弾性表面波フィルタ F_1 、弾性表面波フィルタ F_2 が互いに共通接続点 a 、 b を介して並列接続されて分波器を構成する点は上述の各実施例と同様である。例えば、図1あるいは図26を参照されたい。異なるのは弾性表面波フィルタ F_1 、弾性表面波フィルタ F_2 の内部構成である。

【0054】すなわち、弾性表面波フィルタ F_1 は図1

0に示すように、初段に直列共振器 R_{s0} を置き、直列共振器の数 $N_{rs} >$ 並列共振器の数 N_{rp} として関係をもって回路が構成されている。このように、 $N_{rs} > N_{rp}$ とすることにより、図11に示すように、弾性表面波フィルタ F_1 の高周波数側の減衰帯域 B のインピーダンスが大となり、したがって帯域 B の減衰量が增大する。

【0055】これに対して、弾性表面波フィルタ F_2 は、図12に示すように、初段に直列共振器 R_{s0} を置くのであるが、 $N_{rs} \leq N_{rp}$ のように、直列共振器と並列共振器との数の関係が弾性表面波フィルタ F_1 とは逆になっている。このように、 $N_{rs} \leq N_{rp}$ とすることにより、図13に示すように、弾性表面波フィルタ F_2 の低周波数側の減衰帯域 A のインピーダンスが大となり、したがって低周波数側の減衰帯域 A の信号が制御されて減衰量が增大する。

【0056】以上の特性をもつ、弾性表面波フィルタ F_1 、弾性表面波フィルタ F_2 を組合せた場合、互いにクロスする通過領域と遮断領域における特性が良好となり、分波器として必要な特性が維持される。

【0057】〔VI〕第6実施例

図14～図16に第6の実施例を示す。この実施例は、一方の弾性表面波フィルタ F_1 の直列共振器 R_{s0} 、直列共振器 R_s 、並列共振器 R_p の電極指の周期を変化(変更)させて反共振周波数を他方の弾性表面波フィルタ F_2 の通過帯域付近に設定することにより、遮断帯域の減衰量をコントロールするものである。つまり、反共振周波数においては信号の通過量が減衰することを利用したものである。

【0058】図14、図15の例では、弾性表面波フィルタ F_1 の直列共振器 R_{s0} 、直列共振器 R_s の電極指の周期は、4.42 [μm]、並列共振器 R_{p0} 、並列共振器 R_p は4.60 [μm]、反共振周波数を他のフィルタ(F_2)付近にした直列共振器 R_{s0} の電極指の周期は、4.30 [μm]である。弾性表面波フィルタ F_2 の場合は、図16、図17に示すように、それぞれ4.16 [μm]、4.3 [μm]、4.42 [μm]である。

【0059】この場合、弾性表面波フィルタ F_1 は問題ないが、弾性表面波フィルタ F_2 単独では素子インピーダンスが通過帯域周波数において、回路の特性インピーダンスからずれるため、挿入損失等が増加するなどの特性劣化が起こるが、インピーダンス整合回路 M であるインダクタンス L を図18に示すように挿入するので特性は改善される(図19)。

【0060】〔VII〕第7実施例

図20に第7の実施例を示す。この実施例は弾性表面波フィルタ F_2 の阻止域減衰量を制御する方法として並列共振器 R_p の共振周波数を弾性表面波フィルタ F_1 の通過帯域付近に設定する例である。これは、フィルタを構成している並列共振器 R_p の内の少なくとも一つを他の

並列共振器に比べ対数を多くするか、もしくは開口長を大きくする、あるいはその両方を行うことにより実現できる。この場合、電極指の周期は一定でよい。図20は並列共振器 R_p の特性を変化させた場合の減衰量の変化を示したものである。

【0061】図21～図24に、本実施例の実験例を示す。図21は並列共振器 R_p の開口長80〔 μm 〕で200対の例、図22は開口長160〔 μm 〕で150対の例、図23は開口長160〔 μm 〕で200対の例、図24は開口長80〔 μm 〕で150対の例である。いずれも、遮断帯域の改善がみられる。以上のように、本発明の各実施例によれば、弾性表面波フィルタ F_1 、 F_2 単独のときのフィルタ特性を分波器を構成した後においても維持することができ、その例を図25(a)～(d)に示す。図25(a)は弾性表面波フィルタ F_1 の単独の特性、同(b)は弾性表面波フィルタ F_2 の単独の特性、同(c)は分波器として接続した場合の弾性表面波フィルタ F_1 の特性、同(d)はその弾性表面波フィルタ F_2 の特性例である。

【0062】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、弾性表面波フィルタのフィルタ特性を分波器の構成後においても維持することができる。また、インピーダンス整合回路は従来に比べて構成の簡素化が可能であり、チップサイズの小型化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す分波器の等価回路図である。

【図2】第1実施例におけるフィルタのスミスチャートである。

【図3】本発明の第2実施例を示す分波器の等価回路図である。

【図4】第2実施例におけるフィルタのスミスチャートである。

【図5】本発明の第3実施例を示す分波器の等価回路図である。

【図6】第3実施例のフィルタ F_2 のスミスチャートである。

【図7】本発明の第4実施例を示す分波器の等価回路図である。

【図8】第4実施例のフィルタ F_2 のスミスチャートである。

【図9】第4実施例のフィルタ F_2 の位相回転の様子を示すスミスチャートである。

【図10】本発明の第5実施例におけるフィルタ F_1 の構成を示す等価回路図である。

【図11】本発明の第5実施例におけるフィルタ F_1 のフィルタ特性を示す回路図である。

【図12】本発明の第5実施例におけるフィルタ F_2 の構成を示す等価回路図である。

【図13】本発明の第5実施例におけるフィルタ F_2 のフィルタ特性を示す図である。

【図14】本発明の第6実施例におけるフィルタ F_1 の構成を示す等価回路図である。

【図15】本発明の第6実施例におけるフィルタ F_1 のフィルタ特性を示す図である。

【図16】本発明の第6実施例におけるフィルタ F_2 の構成を示す等価回路図である。

【図17】本発明の第6実施例におけるフィルタ F_2 のフィルタ特性を示す図である。

【図18】本発明の第6実施例におけるフィルタ F_2 にインピーダンス整合回路を付加した例を示す等価回路図である。

【図19】本発明の第6実施例におけるフィルタ F_2 を分波器に構成した場合のフィルタ特性を示す図である。

【図20】本発明の第7実施例における共振点の移動の様子を示す特性図である。

【図21】本発明の第7実施例の具体例を示すフィルタ特性図である。

【図22】本発明の第7実施例の具体例を示すフィルタ特性図である。

【図23】本発明の第7実施例の具体例を示すフィルタ特性図である。

【図24】本発明の第7実施例の具体例を示すフィルタ特性図である。

【図25】本発明の各実施例の効果を示すフィルタ特性図である。

【図26】従来の一般的な分波器の構成を示すブロック図である。

【図27】分波器の各フィルタの特性図である。

【図28】従来のトランスバーサルフィルタのスミスチャートである。

【符号の説明】

a、b…共通接続点

f_1 …帯域中心周波数

f_2 …帯域中心周波数

l_h 、 l_c …信号線

F_1 …弾性表面波フィルタ

F_2 …弾性表面波フィルタ

C…キャパシタンス

L…インダクタンス

M…インピーダンス整合回路

Rs_0 …直列共振器

Rs …直列共振器

R_{p0} …並列共振器

R_p …並列共振器

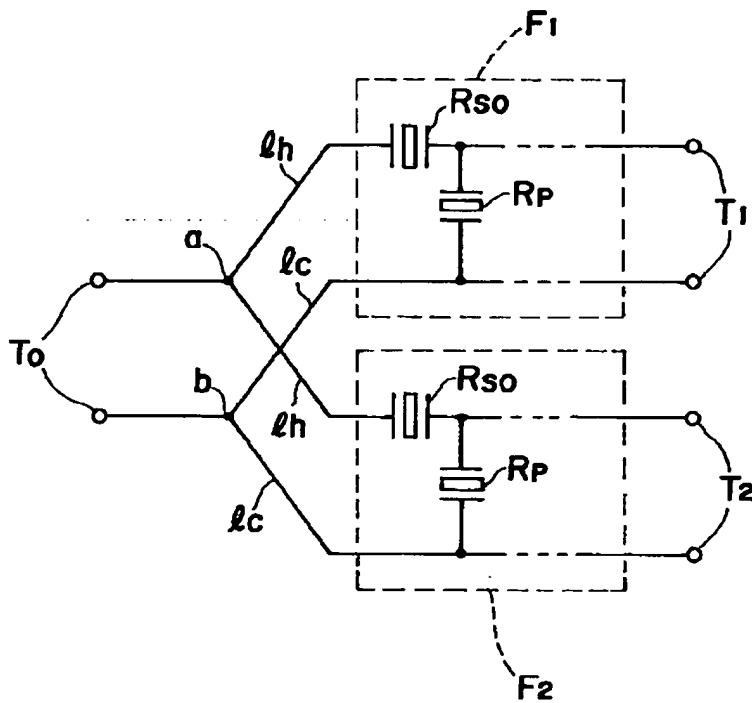
T_0 …共通信号端子

T_1 …信号端子

T_2 …信号端子

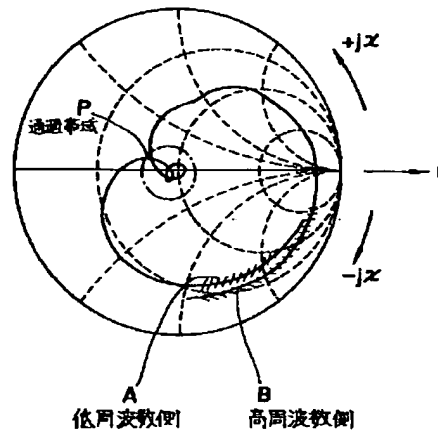
【図1】

本発明の第1実施例



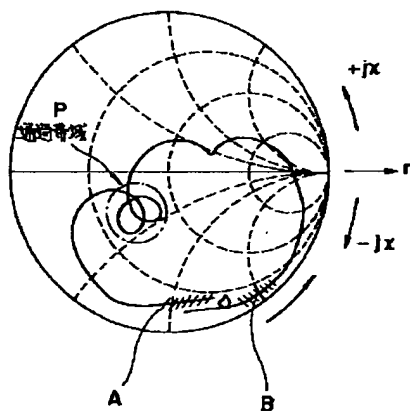
【図2】

第1実施例におけるフィルタのスミスチャート



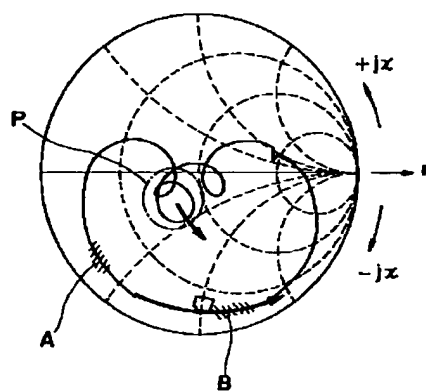
【図4】

第2実施例のフィルタ<math>F_2</math>のスミスチャート



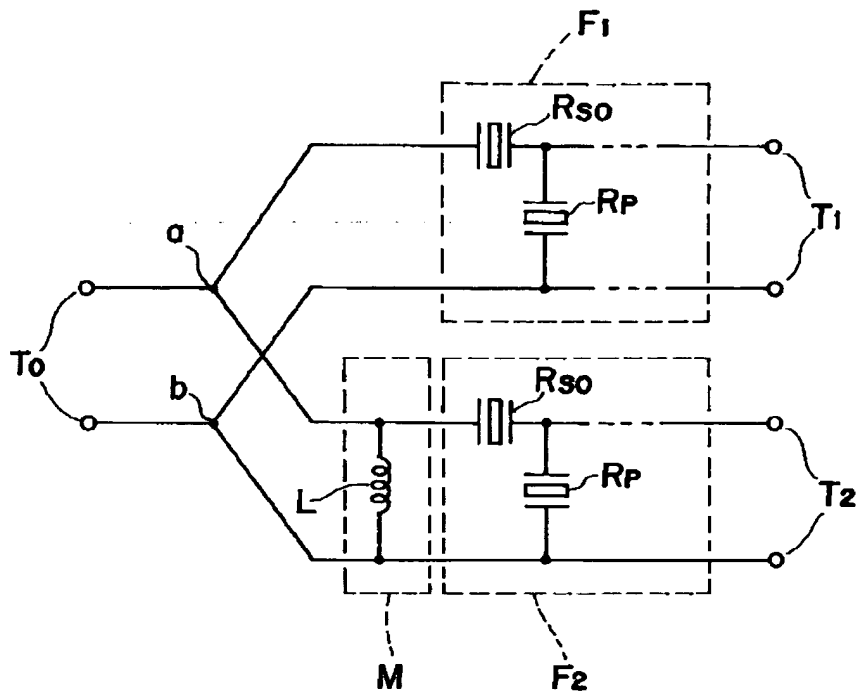
【図6】

第3実施例のフィルタ<math>F_2</math>のスミスチャート



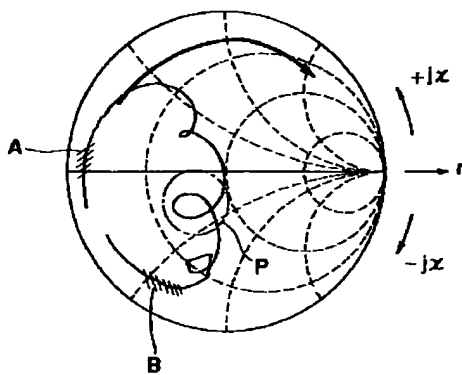
【図3】

本発明の第2実施例



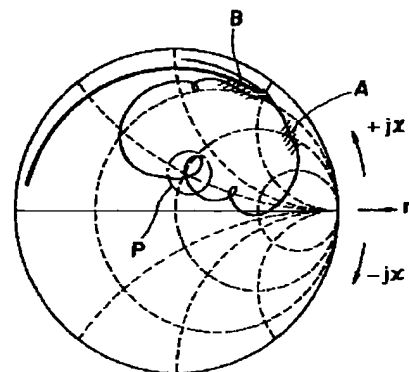
【図8】

第4実施例のフィルタF2のスミスチャート



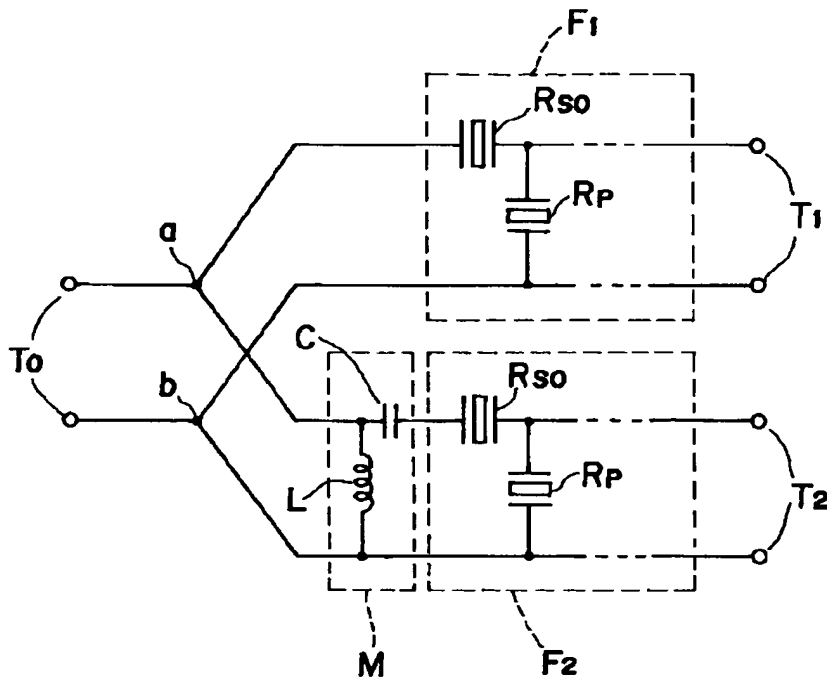
【図9】

第4実施例のフィルタF2の位相回転の様子を示すスミスチャート



【図5】

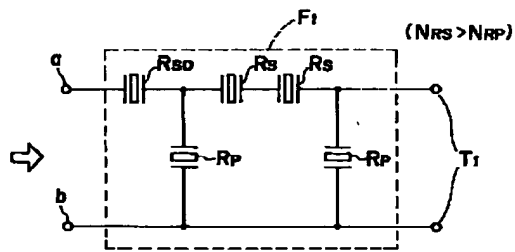
本発明の第3実施例



【図10】

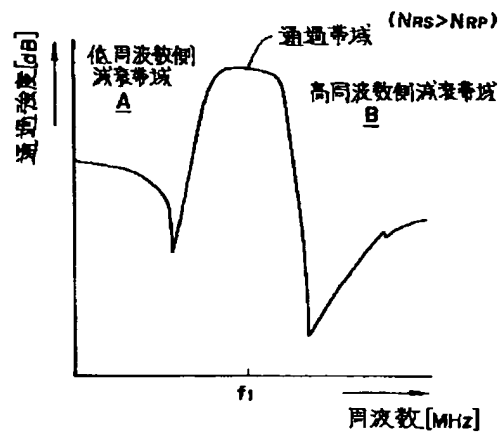
【図11】

本発明の第5実施例におけるフィルタF1の構成

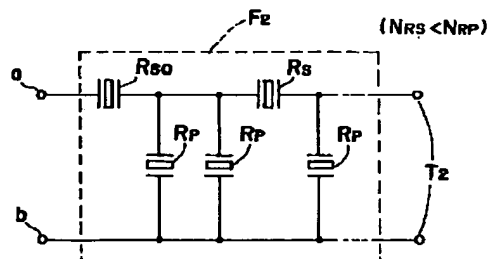


【図12】

第5実施例におけるフィルタF1のフィルタ特性

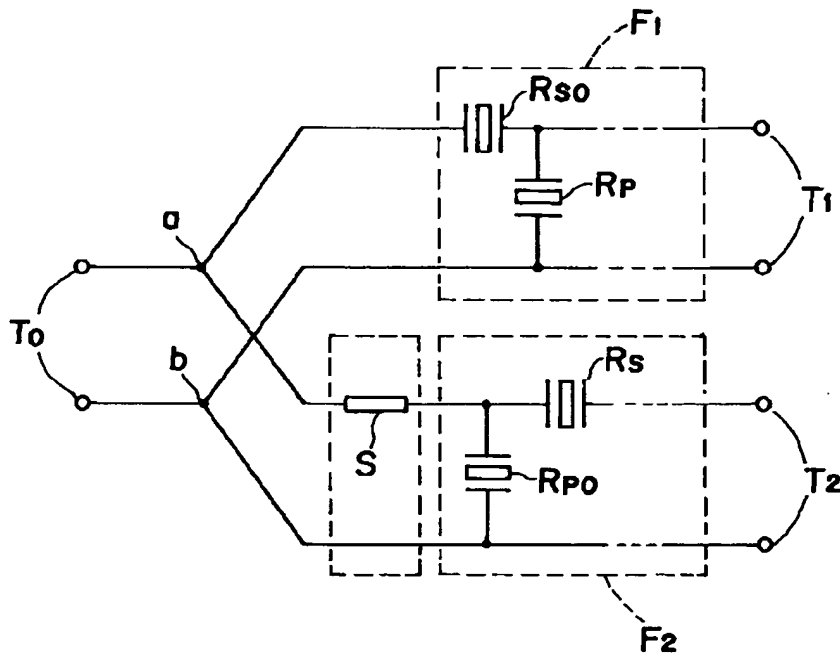


第5実施例におけるフィルタF2の構成



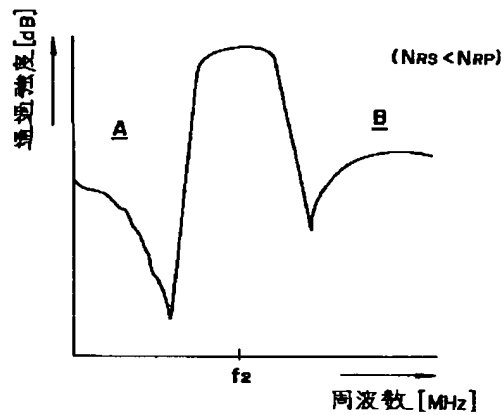
【図7】

本発明の第4実施例



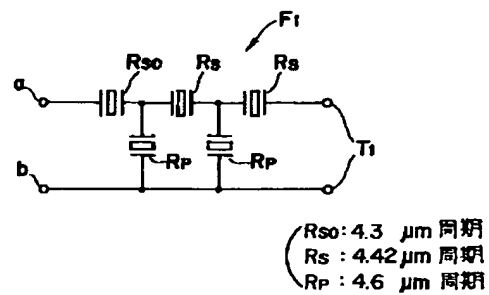
【図13】

第5実施例におけるフィルタF2のフィルタ特性



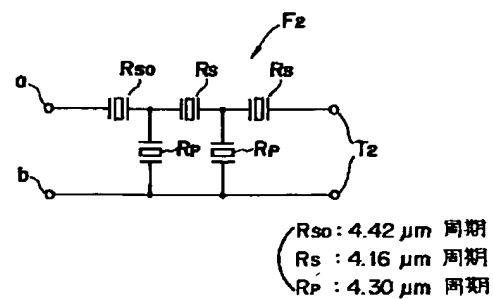
【図14】

本発明の第6実施例のフィルタF1の構成

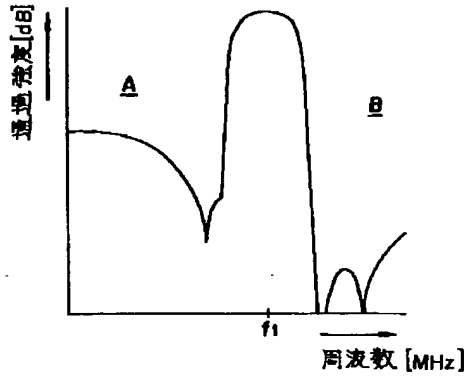


【図16】

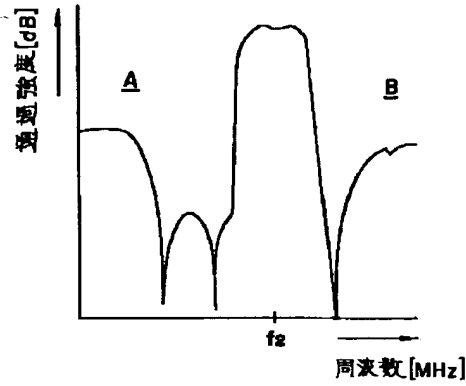
第6実施例におけるフィルタF2の構成



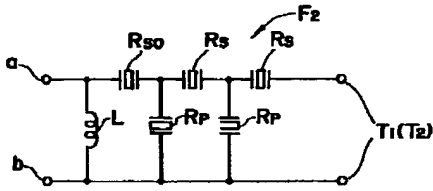
【図15】

第6実施例におけるフィルタF₁のフィルタ特性

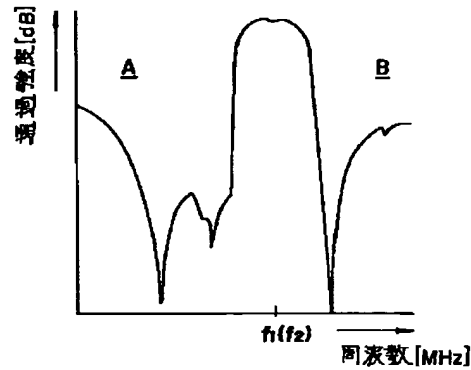
【図17】

第6実施例におけるフィルタF₂のフィルタ特性

【図18】

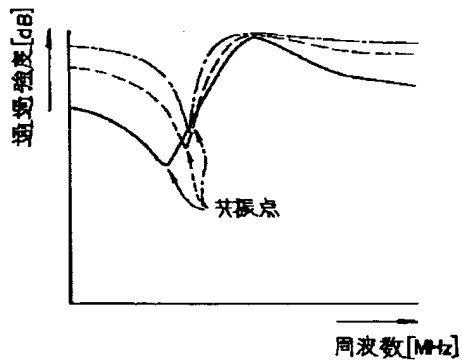
第6実施例におけるフィルタF₂にインピーダンス整合回路を付加した例

【図19】

第6実施例のフィルタF₂を介波器に構成した場合のフィルタ特性

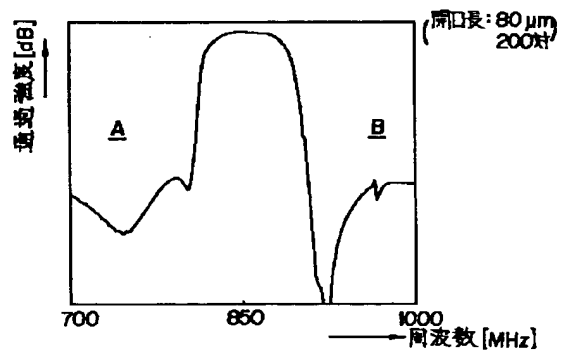
【図20】

第7実施例における共振点の移動の様子



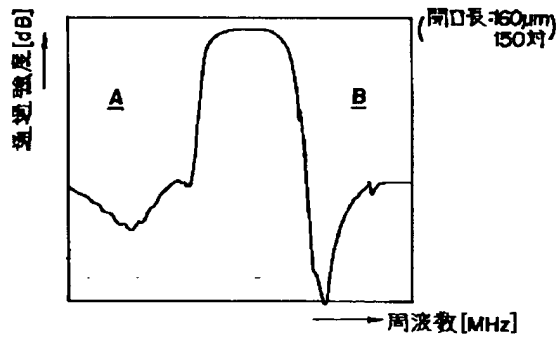
【図21】

第7実施例



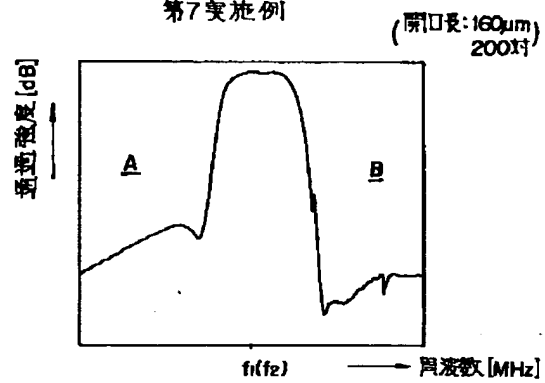
【図22】

第7実施例



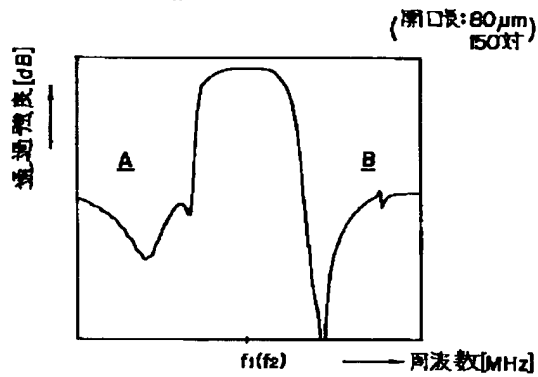
【図23】

第7実施例

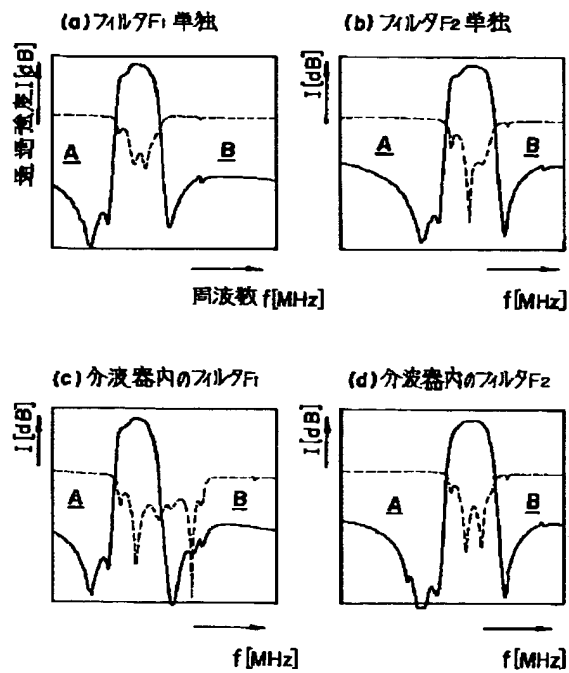


【図24】

第7実施例

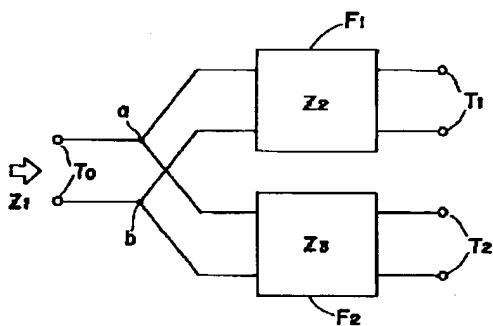


【図25】



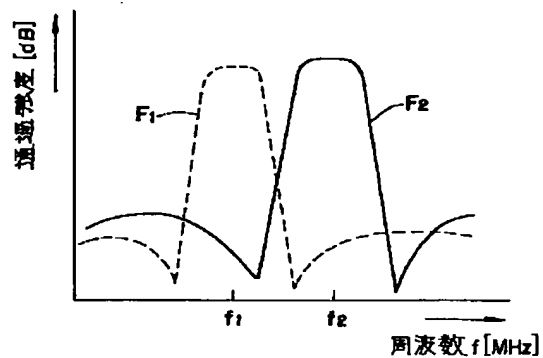
【図26】

従来の一般的な分波器の構成



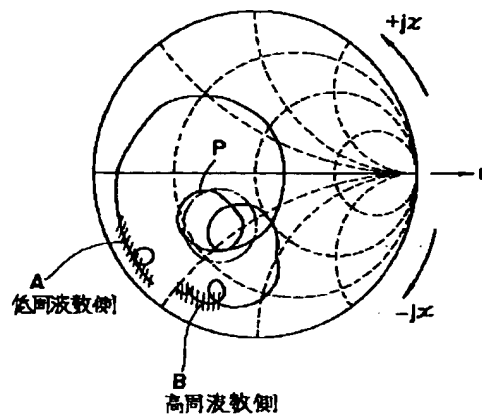
【図27】

分波器の各フィルタの特性例



【図28】

従来のトランスバーサル型フィルタのスミスチャート



フロントページの続き

(72)発明者 松田 隆志
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内

(72)発明者 高松 光夫
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内